

## Ueber den Bau der Ganglien bei den Vögeln

Von

Dr. M. Schiff.

Grössere Schwierigkeiten, als bei irgend einer anderen Abtheilung der Wirbelthiere, hat bis jetzt die Untersuchung des Baues der Ganglien bei den Vögeln geboten: so dass, trotz vieler Bemühungen ausgezeichneten Forscher, die Structur dieser Theile bei den anderen Thierklassen zu ergründen, über die Ganglien der Vögel kaum einige dürftige Notizen veröffentlicht sind.

Robin gab zwar an, dass es, nächst den Plagiostomen, bei Vögeln am leichtesten gelingen sollte, die Verbindung je einer Ganglienkugel mit einer eintretenden und einer austretenden Nervenfaser zu sehen; aber die vielen Zellgewebsfasern in den Ganglien der Vögel scheinen Robin irre geführt zu haben. In der That hat Bidder, der für alle Wirbelthiere ein ähnliches Verhalten wie Robin annimmt, gerade für die Vögel seine Ansicht durchaus nicht erweisen können. Aus sehr unzweideutigen, bei Vögeln beobachteten Verhältnissen vermuthet er hier einen ähnlichen Bau, wie bei den Fischen. R. Wagner, Kölliker und Andere, welche Untersuchungen über den Bau der Ganglien angestellt haben, sprechen fast gar nicht von denen der Vögel.

Auch meine eigenen früheren Untersuchungen, die ich theilweise im 9ten Bande des Tübinger Archives mitgetheilt habe, lehrten mich über die Vögel nichts Bestimmtes. Indem ich die Ganglien unter dem Mikroskope mit Nadeln zerfasert hatte, war es mir bei Untersuchungen an *Fringilla coelebs*, *Pyrigita domestica* und *Otus brachyotus* nur einige Male gelungen, Ganglienkugeln zu finden, an die sich eine einzige Nervenfaser ansetzte. Spuren doppelter Nervenfaser dagegen erkannte ich gar nicht, oder nur ein einziges Mal beim Buchfinken auf höchst unbestimmte Weise.

Die, für die Physiologie und Anatomie höchst wichtige Frage, ob aus den Ganglienkugeln neue Nervenfaser entstehen, welche sich dem durchtretenden Nervenstamme zugesellen, oder ob diese Kugeln im Innern der Scheide der, in das Ganglion tretenden Fasern selbst liegen, so dass keine Vermehrung der Nerven durch sie Statt finde, ist für die Fische seit den Entdeckungen von Wagner, Robin, Bidder und Reichert einstimmig dahin entschieden worden: dass hier fast immer, oder wirklich immer, eine Ganglienkugel mit zwei Nervenfaser in Verbindung steht, deren eine der Wurzel und eine dem austretenden Aste entspricht. Die Primitivfasern der Wurzel gehen hier nicht einfach durch das Ganglion hindurch; sondern sie treten an die Ganglienkugeln. Von letzteren tritt dann eine zweite Nervenfaser ab, welche jedoch nicht als eine im Ganglion entstehende Faser, sondern immer, wie man sieht, als eine Fortsetzung der eintretenden zu betrachten ist. Bei den Amphibien (Frosch, Salamander) fanden sich öfters Ganglienkugeln, die, wie bei den Fischen, zwei Nervenfaser an zwei gegenüberstehenden Punkten zeigen. Häufiger aber sieht man

Kugeln mit nur Einer ausgehenden Nervenfasern, ohne dass irgend ein Umstand darauf hindeutete, dass eine zweite abgerissen wäre. Der Analogie mit den Säugethieren gemäss, und nach directer Beobachtung, nimmt man daher an: dass diese eine, aus der Kugel entspringende Faser peripherisch verlaufe und eine Vermehrung der Nervenfasern in den Ganglien darstelle, wie sie bei Fischen auf diese Weise nicht Statt findet.

Bei den Säugethieren haben, — entgegen der Ansicht von Wagner und Bidder, welche der Analogie einen zu grossen Spielraum verstatten, — die Beobachtungen von Beck, Kölliker, mir u. A. gezeigt: dass die eintretenden Wurzelfäden neben den Ganglien kugeln vorbeigehen, von den Kugeln aber in der Regel nur Eine Nervenfasern entspringt, die sich mit dem austretenden Aste verbindet. — Nur in seltenen Ausnahmen sieht man hier an den Kugeln 2 Nervenröhren, deren eine als der Wurzel angehörig betrachtet werden kann.

Neuere, fortgesetzte Untersuchungen an Vögeln haben mir nun gezeigt, dass dieselben sich in dieser Beziehung ganz analog den Säugethieren, und abweichend von den Fischen, verhalten.

Ich habe mich aber hier zunächst nicht mehr der Zerfaserung der Ganglien bedient, sondern habe feine Scheibchen, welche der ganzen Länge der Spinalganglien entnommen waren, durch Kali oder Natron causticum durchsichtig gemacht und nun unter schwacher Vergrösserung von höchstens 140 linear betrachtet. Ganz kleine Ganglien wurden auch unverletzt dem Reagens ausgesetzt, und dann etwas comprimirt untersucht. Das sogleich augenfällige Resultat war folgendes:

Die Fäden der, in die Ganglien eintretenden Wurzeln spalten sich, wenn sie an die Kugelhaufen gelangt sind, in mehrere Fascikel, deren einer, und zwar meistens der stärkste, die ursprüngliche Richtung beibehält. Die anderen treten zwischen den Kugeln in mehr oder weniger spitzen Winkeln aus einander, spalten sich abermals und vereinigen sich wieder, auf die mannichfaltigste Weise: bis sie sich, gegen das untere Ende des Ganglions hin, dem Hauptstamme wieder anschliessen. Aber, (und diess ist das Hauptresultat:) die Primitivfasern der Wurzeln gehen bloss zwischen den Kugeln hindurch, ohne eine nähere Verbindung mit denselben einzugehen.

Bei allen von mir untersuchten Vögeln kann man bei gehöriger Präparation sehen, dass in die Anschwellung der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven sehr viele Fasern eingehen und sich bündelweise vertheilen, ohne sich mit den Ganglien kugeln zu verbinden. Am deutlichsten aber sah ich beim Kraniche, dass alle Bündel der Wurzelfasern sich zwischen den Ganglien kugeln nur hindurchwinden. Es wäre allerdings möglich, dass mir in diesen, vielfach verschlungenen Geflechten einzelne Primitivröhren entgangen wären, welche doch zu Kugeln hingingen; jedenfalls aber wäre diess, wie bei den Säugethieren, eine seltene Ausnahme, die noch dazu mehrfacher Deutung fähig ist.

Hingegen sieht man von den Kugeln aus zu den abtretenden Nervenbündeln viele Säcke oder Röhren sich hinziehen, deren Natur bei dieser Untersuchungsmethode nicht weiter zu erkennen ist.

Die Zerfaserung der Ganglien aber und ihre Untersuchung bei stärkerer Vergrößerung zeigt viele Kugeln, aus denen in einseitiger Richtung wahre Primitivnervenfasern ausgehen. In vielen Fällen vorsichtiger Zerfaserung unter dem Nachetschen Dissectionsmikroskope ist mir auch nicht Eine Ganglienkugel mit unverletzten Hüllen vorgekommen, an welcher nicht ein Stück einer abgehenden Nervenfaser erkennbar gewesen wäre. In anderen Fällen, besonders wo ich die Ganglien vor der Zerreißung nicht lange genug in verdünnten Säuren macerirt hatte, habe ich Kugeln ohne alle Nervenfasern gesehen. Aber der Umstand, dass hier die kernhaltige Hülle der Kugel, wo sich dieselbe nach allen Seiten rollen liess, beständig an irgend einer Stelle unterbrochen war, und dass auch die, bekanntlich von allen Kugeln ausgehenden Remak'schen Faserfortsätze mehr oder weniger vollständig abgerissen waren,— dieser Umstand giebt der Vermuthung Raum: dass hier die abgehende Nervenfaser erst durch die Präparation getrennt worden sei.

Es ist mir daher noch zweifelhaft: ob bei Vögeln wirklich Kugeln ohne Nerven-Ursprünge, (so genannte apolare Kugeln,) vorkommen.

Bipolare Kugeln, d. h. solche mit zwei Nerven, kommen sicher nicht, oder nur als sehr seltene Ausnahmen vor. Seit der, im Tübinger Archive erwähnten Beobachtung am Buchfinken, die ich damals schon als sehr zweifelhaft bezeichnete, habe ich Nichts der Art mehr bemerkt.

Ueber die Art der Verbindung der Nervenröhren mit den Ganglienkugeln habe ich bei, gleich nach dem Tode (noch warm) untersuchten Kanarienvögeln die Beobachtung wiederholt, die ich früher über den Frosch mitgetheilt habe, und die seitdem noch von keiner Seite bestätigt worden ist: dass die Hülle des Nerven, so wie er an die Kugel tritt, in die innere oder zweite Hülle derselben übergeht. Der ganze Inhalt des Nerven, also nicht bloss der Aussencylinder, (den ich bei völlig ausgebildeten Vogelnerven noch nicht erkannt habe,) tritt so in das Innere der Kugel ein, dass er hier eine Strecke weit noch als ein, vom Kugelinhalte überall umgebener, aber nicht mit ihm verschmolzener, selbständiger Cylinder zu erkennen ist. Dieser, in die Kugel hineinragende Cylinder hört in der Nähe des Nerven, nie an demselben, wie plötzlich abgeschnitten auf; und hier erst beginnt die Communication des Kugelinhaltes mit dem Nerveninhalte.

Bei frisch untersuchten Fischen sieht man dieselbe Bildung, aber auf zwei Seiten der Kugel. Die Kugel ist da also nicht, wie man es darstellte, in die Nervenröhre ausgezogen; sondern die Röhre ist, (abgesehen von ihrer äusseren Hülle,) wie in den Inhalt der Kugel hineingebohrt. So ist es wenigstens bei frischen, bloss mit Speichelzusatz untersuchten Fischen, Amphibien und Vögeln. Bei Säugethieren habe ich diess aber noch nicht gesehen.

Man sieht also: der Bau der Ganglien bei den Vögeln schliesst sich im Wesentlichen nicht, wie es Robin von allen Wirbelthieren glaubte, dem der Fische an, sondern entspricht ganz dem, was wir, besonders durch Köllikers lichtvolle Darstellungen, von dem Baue dieser Theile bei den Säugethieren wissen.

Frankfurt a. M., im August 1853.